

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/002149

International filing date: 01 March 2005 (01.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE
Number: 10 2004 010 971.0
Filing date: 03 March 2004 (03.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 23 March 2005 (23.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung****Aktenzeichen:**

10 2004 010 971.0

Anmeldetag:

03. März 2004

Anmelder/Inhaber:Frank J. W u r s t e r, 70376 Stuttgart/DE;
Angela J e d e k, 70376 Stuttgart/DE;
Jürgen K i l l e n b e r g e r, 70178 Stuttgart/DE**Bezeichnung:**

Optische Einrichtung für eine Kamera

IPC:

G 02 B 13/00

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**München, den 4. Januar 2005
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Hintermeier

Patentanwalt Dipl.-Ing. Walter Jackisch & Partner
Menzelstr. 40 · 70392 Stuttgart

- 3. März 2004

A 42 419/ktzie

Frank J. Wurster
Auf der Altenburg 7
70376 Stuttgart

Angela Jedek
Auf der Altenburg 7
70376 Stuttgart

Jürgen Killenberger
Reinsburgstraße 33
70178 Stuttgart

Optische Einrichtung für eine Kamera

Die Erfindung betrifft eine optische Einrichtung für eine photographische Kamera wie Photoapparat, Film- oder Videokamera der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Gattung.

Bei der Bildbetrachtung kann der Betrachter leicht Bilder aus einer Filmaufnahme von den Bildern einer Videokamera unterscheiden, wobei der optische Eindruck der Filmaufnahmen meist als angenehmer empfunden wird. Es ist bekannt, daß dieser Effekt neben einer geringeren Auflösung des Videobildes und einem unbefriedigenden Kontrastverhalten im Vergleich zum Filmbild im wesentlichen auf der großen Schärfentiefe des Videobildes beruht. Beim Aufnehmen von Objekten in einem bestimmten Abstand zur Bildebene ergibt sich bei bestimmter Brennweite und Blendenöffnung eine festliegende Schärfentiefe, die zunächst vom Zerstreuungskreis des jeweiligen Aufnahmeforma-

tes unabhängig ist. Grundsätzlich gilt dabei die Regel, daß mit Zunahme der Formatgröße die Schärfentiefe abnimmt. So hat das große 35 mm Kinoformat gegenüber dem 1/3" Videoformat eine etwa um den Faktor 5 geringere Schärfentiefe bei gleicher Blendenstufe und Bildwinkel. Bei der digitalen Bildaufnahme einer Videokamera wird das Bild auf einer Bildaufnahmeeinrichtung in Form eines lichtempfindlichen Chips aufgenommen, der im Vergleich zum Bildfenster einer Filmkamera - mit einem Film als Bildaufnahmeeinrichtung im 35 mm Aufnahmeformat - klein ist, so daß das aufgenommene Videobild eine deutlich höhere Schärfentiefe aufweist als das vergleichbare Filmbild. Dieses Charakteristikum ist von dem Betrachter des Bildes leicht wahrnehmbar. Für anspruchsvolle Aufnahmen ist die große Schärfentiefe einer Videokamera unerwünscht. Vielmehr wird eine begrenzte Schärfentiefe gerne als gestalterisches Element eingesetzt, was bei kleinen Aufnahmeformaten nur sehr eingeschränkt möglich ist.

Um bei gleichem Bildwinkel und Blendenöffnung wie bei 35 mm Filmkameras, Videokameras und Photoapparaten beliebigen Aufnahmeformaten die gleichen Verhältnisse der Schärfentiefe zu erreichen, ist bekannt, einen optischen Adapter vor die Kamera zu setzen. Ein solcher optischer Adapter ist in der DE-Z "keine kleine 35er, aber...", Film & TV Kameramann 12/2001 vom 20. Dezember 2001, Seiten 18 bis 20" beschrieben. Der bekannte optische Adapter umfaßt ein Objektiv und eine Mattscheibe als Projektionsoptik, auf dessen transparenter Projektionsfläche das reelle Bild sichtbar gemacht wird. Dieses Zwischenbild wird in einer Bildausgabe am Ende des optischen Weges in dem bekannten Adapter zur Aufnahme bereitge-

stellt. Eine Digitalkamera filmt so das Zwischenbild ab, wobei sich die gleichen Brennweiten- und Schärfentiefeverhältnisse in der Kleinformatigen Digitalkamera ergeben wie mit großformatigen 35 mm-Filmkameras.

Die Mattscheibe des bekannten Adapters wird mit einem Elektromotor in Rotationen versetzt, damit das stehende Korn der Mattscheibe beispielsweise bei Kameraschwenks nicht sichtbar wird. Durch die schnelle Rotationsbewegung ist die Körnung nicht mehr ortbar, wird jedoch nicht beseitigt. Auf das aufgenommene Bild legt sich ein Weichzeichnerfilm in der Größe der Körnung, welcher insbesondere bei Gegenlichtaufnahmen unerwünscht ist. Die bekannte Mattscheibe muß auch eine bestimmte Schichtdicke und Korngröße aufweisen, um eine Durchfokussierung des Bildes durch die Mattscheibe zu verhindern. Die Durchfokussierung tritt auf, wenn die Mattscheibe zu dünn ist. Das im Brennpunkt des vorgeschalteten Objektivs gesammelte Licht findet dabei nicht genügend Lichtbrechende Elemente auf der Mattscheibe vor. Es entsteht zumindest teilweise ein Luftbild. Die Mattscheibe verhält sich ähnlich einer Klartglasscheibe, durch die hindurchschauend die Blendenöffnung zu sehen ist. Zur Vermeidung der unerwünschten Durchfokussierung muß die Mattscheibe hinreichend opak sein, wodurch die Anordnung lichtschwach wird.

Auch muß die Bildung eines sogenannten "Hot-Spots" vermieden werden. Der "Hot-Spot"-Effekt tritt auf, wenn die Mattscheibe nicht genügend Streuwirkung aufweist. Das kleine, durch die Iris des vorgeschalteten Objektivs begrenzte Strahlenbündel wird dann nicht homogen flächig gestreut, so daß die Bild-

mitte als "Hot-Spot" heller ist als die Bildmitte. Die Vermeidung des "Hot-Spots" hat die Mattscheibe einer Kamera mit großen Halbwertswinkel, der jedoch ebenso wie eine halbkugelförmige Lichtstärke unerwünscht herabgesetzt. Insofern ist die bekannte Abbildungsoptik sehr lichtschwach, wodurch Blendenstufen nicht verwendbar sind und in Lichtschwachkeits-Situations wie Innenaufnahmen nicht zur Verfügung stehen.

Bei der Wiedergabe von Aufnahmen mit dem bekannten Adapter wird das Betriebsgeräusch des Antriebsmotors für die rotierende Mattscheibe störend hörbar, was nur - wenn überhaupt - mit enormem Retuschieraufwand beseitigt werden kann. Auch kann insbesondere bei einer Aufnahme mit geschlossener Blende aufgrund der größeren Schärfentiefe die Körnung der Mattscheibe in der Bildmitte als rotierende Punkte im Film als kleinen schwarzen Kreisen sichtbar werden. Solche Aufnahmen mit verminderter Qualität sind oft nicht verwertbar.

Des weiteren sind Rückprojektionseinrichtungen für Fernsehschirme bekannt, bei denen eine Schicht einer Lichtstreuungssubstanz zwischen zwei planparallelen Folien oder flächig transparentem Material angeordnet ist. Die EP 0 027 287 B beschreibt einen solchen Rückprojektionsschirm zur Betrachtung von Mikrofilmen, bei dem aufgrund des Verhältnisses der Betrachtungsstanz zur Größe des projizierten Bildes als Bildränder unter einem größeren Bildwinkel betrachtet werden als die Bildmitte und so der "Hot-Spot"-Effekt auftritt. Ein Problem des hellen Bildflecks zu begrenzen, ist der EP 0 027 287 B der Gedanke entnehmbar, zwischen die plan-

allelen Platten aus Glas oder sonstigem transparenten Material eine Wachsmischung aus niedrigem Lichtstreuvermögen wie Paraffin und einem Wachs mit hohem Streuvermögen wie Bienenwachs anzuordnen. Die Wachsmischung soll dabei in geschmolzenem Zustand auf einem transparenten Träger aufgebracht werden und die Schicht nach dem Erstarren der Wachs-mischung auf die gewünschte gleichförmige Dicke gebracht werden mit Hilfe einer Abstreichvorrichtung. Das bekannte Prinzip einer vor- teilhaft dicken Wachsschicht zwischen planparallelen Platten ist für einen lichtstarken Projektor vorgesehen. Die enormen Lichtverluste der dicken Wachsschicht lassen eine Übertragung dieser bekannten Anordnung für lichtstarke Projektoren auf photographische Kameras ausscheiden.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine optische Einrichtung für eine photographische Kamera der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Gattung derart weiterzubilden, daß mit möglichst geringen baulichen Maßnahmen eine Verbesserung der aufnehmbaren Bildqualität erreicht ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine optische Einrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Es wird eine optische Einrichtung für eine photographische Kamera mit einer Abbildungsoptik vorgeschlagen, wobei als Abbildungsoptik eine Abbildungslinsenanordnung mit mindestens einem durchsichtigen Trägerkörper vorgesehen ist. An einer planen Fläche des durchsichtigen Trägerkörpers ist eine lichtstreuende Abbildungsfläche angeordnet. Vorteilhaft be-

grenzen zwei durchsichtige Trägerkörper mit planparallel liegenden Flächen einen Spalt, in dem eine Schicht einer lichtstreuenden Substanz aufgenommen ist. Wenigstens einer der Trägerkörper ist als Linsenkörper ausgebildet, der mit einer nach außen gewölbten Fläche die lichtstreuende Schicht überdeckt, wobei die Bündelungswirkung der Linse die Lichtstärke des von der Streuschicht abzufilmenden reellen Bildes erhöht.

Die Erfindung beruht auf dem Gedanken, daß ein wesentlicher Faktor für die Lichtstärke des Systems derjenige Winkel ist, in dem die Lichtstrahlen die Streuschicht der Abbildungslinsenanordnung verlassen. Dieser Winkel wird Halbwertswinkel genannt. Der Halbwertswinkel wird bestimmt durch die optischen Materialeigenschaften der Streuschicht und deren Dicke. Je dünner und opaker die Streuschicht ist, um so kleiner ist der Halbwertswinkel und um so heller ist das System. Allerdings kann der Halbwertswinkel nicht beliebig klein gewählt werden, da sonst der Effekt des "Hot-Spots" auftritt. Bei dem "Hot-Spot" ist die Bildmitte heller als die Bildränder. Dies führt zu einem unbrauchbaren Bild. Bei der erfinderischen Wahl des Halbwertswinkels von kleiner oder gleich 25° und insbesondere kleiner als 22° kann zwar ein "Hot-Spot" und auch ein Durchfokussieren in Grenzen auftreten. Dies wird jedoch bewußt in Kauf genommen und durch die übrigen Komponenten der vorgeschlagenen Abbildungseinrichtung ausgeglichen. Es entsteht ein lichtstarkes, präzises Bild.

Die Ausbildung von wenigstens einem Trägerkörper als Linse mit einer nach außen gewölbten Fläche fördert zudem die Lichtstreuung, so daß durch die Kombination der Linse mit der

transparenten Schicht, eine geringe Schichtdicke gewählt werden kann. Mit der dünnen Schichtdicke wird ein helles Bild erzeugt und so die Lichtstärke der gesamten Abbildungseinrichtung erhöht.

In vorteilhafter Weiterbildung ist die Streuschicht derart gewählt, daß ihr Halbwertswinkel zwischen einschließlich etwa 20° und einschließlich etwa 10° liegt. Insbesondere bei einem Halbwertswinkel von kleiner als 20° in dem genannten Winkelbereich ist eine große Lichtstärke gegeben, wobei "Hot-Spot"- und Durchfokussierungseffekte ausgeglichen werden können.

Ein Übertragungsobjektiv, mittels dessen das auf der Streuschicht abgebildete reelle Bild des vorgeschalteten großformatigen Objekts auf die Bildaufnahmeeinrichtung abgebildet wird, ist zweckmäßig als Teleobjektiv insbesondere im mittleren Tele-Brennweitenbereich ausgebildet. Die Eigenschaft eines Objektives als Tele-, Normal- oder Weitwinkelobjektiv hängt vom Verhältnis seiner Brennweite zum Format der Bildaufnahmeeinrichtung ab. Bei einem Videochip als Bildaufnahme-einrichtung im $2/3$ "-Format ist eine Brennweite von etwa 11mm als Normalobjektiv anzusehen. Der vorteilhafte mittlere Tele-Brennweitenbereich liegt dabei zwischen einschließlich 20 und 65mm. Bei anderen Formaten der Bildaufnahmeeinrichtung kann der geeignete Brennweitenbereich entsprechend umgerechnet werden. Das Teleobjektiv weist eine vergleichsweise geringe Schärfentiefe auf, wodurch einerseits das reelle Bild auf der Streuschicht präzise auf die Bildaufnahmeeinrichtung abgebildet werden kann. Andererseits liegen Verunreinigungen auf den weiteren optischen Elementen hinter der Abbildungsoptik au-

Berhalb des Schärfenbereiches und beeinträchtigen die Bildqualität nur gering die Bildqualität.

Eine bevorzugte Ausbildung des Teleobjektives als Teleobjektiv mit variabler Brennweite erlaubt eine universelle Einsetzbarkeit der Abbildungseinrichtung bei verschiedenen Formaten mit verschiedenen Abbildungsformaten.

Die optische Einrichtung ist zweckmäßig derart ausgebildet, daß das Übertragungsobjektiv bei unendlicher Fokussierung ein reelles Bild scharf auf der Bildaufnahmeeinrichtung abbildet. Ein aufwendiges und fehlerbehaftetes Nachfokussieren des Übertragungsobjektives entfällt. In Verbindung mit einer geschalteten Feldlinse zur Erzielung der unendlichen Fokussierung ergibt sich eine kompakte Bauform.

Insgesamt ist es durch die beschriebene Anordnung der Übertragungsobjektives möglich, die Abbildungslinseanordnung dünn, opak und damit lichtstark zu machen, daß unter allen Umständen eine Durchfokussieren gegeben wäre, jedoch für die gewählte Brennweite und unterstützt durch die unendliche Fokussierung kompensiert ist und damit praktisch nicht tritt.

In einer vorteilhaften Weiterbildung ist zwischen dem vorgeschalteten Objektiv und der Abbildungslinseanordnung eine insbesondere mittels einer Bajonettverbindung auswechselbare Filterträger angeordnet. In dem Filterträger kann beispielsweise ein Kontrastfilter gehalten sein, mittels dessen das Kontrastverhalten des Bildes ohne nennenswerten Lichtverlust

verbesserte werden kann. Durch die auswechselbare Ausbildung ist ein offenes, nicht gekapseltes System gegeben, welches bei geringem Bauvolumen und -gewicht einen leichten Zugriff auf die Abbildungslinsenanordnung für Reinigungs- und Wartungszwecke ermöglicht.

Die Abbildungslinsenanordnung ist zweckmäßig derart ausgeführt, daß der eingangsseitige Trägerkörper als durchsichtige planparallele Platte und der ausgangsseitige Trägerkörper als plankonvexe Linse ausgebildet ist. Die planparallele Platte verändert das Abbildungsverhalten des vorgeschalteten Objektives nicht. Es kann ein großformatiges, standardisiertes Objektiv einer Kamera im Kinoformat ohne Anpassungsarbeiten eingesetzt werden, wobei die gewünschten Abbildungseigenschaften hinsichtlich Brennweite und Schärfentiefe erhalten bleiben. Die ausgangsseitige plankonvexe Linse bündelt das gestreute Licht der Streuscheibe und führt es unter hoher Lichtausbeute in Richtung des Übertragungsobjektives. Es entsteht auf der Streuscheibe ein großformatiges reelles Zwischenbild mit großer Helligkeit. Die insgesamt große Lichtenergie wird zumindest näherungsweise verlustfrei auf die kleinformatige Bildaufnahmeinrichtung abgebildet. Es entsteht eine hohe Lichtstärke des Systems, die einen Einsatz auch bei schwierigen Beleuchtungsverhältnissen ermöglicht.

Als Lichtstreuende Substanz wird eine möglichst kornlose Substanz in den Spalt zwischen den Trägerkörpern der Abbildungslinsenanordnung eingebracht, vorteilhaft ein Wachs. Dabei wird ein Gemisch aus Paraffin und weißem Bienenwachs bevorzugt, wobei das aufgenommene Bild gegenüber einer digitalen

Bildaufnahme, in der das Bild oft mit kalten und nicht den Filmanforderungen entsprechenden Farben erscheint, mit einer für den Betrachter angenehmen warmen Ausstrahlung versehen ist, wie sie von Filmaufnahmen im großen Kinoformat 35 mm bekannt sind. Dieser Filmlook eines analogen Bildes mit warmer, ansprechender Ausstrahlung wird mit einem Wachsgemisch von etwa 2 bis 60 % Bienenwachs, vorzugsweise 5 % weißem Bienenwachs erhalten. Durch Variation der Mischverhältnisse kann der Halbwertwinkel der Wachs-schicht mit der Schichtdicke und der Brennweite der im optischen Weg nachfolgenden plankonvexen Linse der Rückprojektionslinse abgestimmt werden.

Vor dem Einfüllen des flüssigen Wachses in den Spalt zwischen den planparallelen Flächen der Trägerkörper wird der Spalt auf die erforderliche Breite fixiert. Die Schichtdicke beträgt bei der erfindungsgemäßen Abbildungsoptik weniger als 0,15 mm. Eine Schichtdicke von 0,08 mm ist dabei vorteilhaft, wobei auch Schichtdicken von 2 bis 3 Hundertstelmillimeter oder dünner Anwendung finden. Ein solcher dünner Spalt kann vor dem Einfüllen des flüssigen Wachses in den Spalt mit Kautschukfäden fixiert werden.

Mit der erfindungsgemäß kornlosen Abbildungslinsenanordnung kann ohne Zuführung von Energie jeglicher Art und daher kostengünstig und zudem lautlos ein Bild mit hohem Kontrast und sehr guter Detaillösung aufgenommen werden, wobei der Weichzeichner-Effekt der Mattscheiben nach dem Stand der Technik wesentlich reduziert wird und meistens nicht sichtbar ist.

Zum weiteren Sammeln der vom vorgeschalteten Objektiv bereitgestellten Lichtenergie ist in dem optischen Weg unmittelbar hinter der Abbildungslinsenanordnung eine Feldlinsenanordnung angeordnet, wodurch die Länge des Adapters verkürzt und die Lichtausbeute verbessert wird. Um der Kamera ein aufrecht stehendes Bild zur Verfügung zu stellen, ist hinter der Rückprojektionslinse eine Prismenanordnung im optischen Weg vorgesehen, in der das Bild um 180° verdreht und damit aufgestellt wird. Die Prismenanordnung ist dabei vorteilhaft hinter der Feldlinse angeordnet. Zum Aufrichten des Bildes können zwei Porro-Prismen mit Dreiecksquerschnitt eingesetzt werden, wobei das Bild jeweils durch die Grundfläche des Porro-Prismas eindringt und an den beiden Seitenflächen total reflektiert wird. Durch mehrere Totalreflexionen wird der optische Weg in der Abbildungseinrichtung verlängert, so daß die Einrichtung insgesamt kompakt gestaltet werden kann. Es ergibt sich ein achsparalleler Verlauf des optischen Weges, wobei insbesondere eine großformatige Videokamera am Ende des optischen Weges mit geringem Höhen- oder Seitenversatz in achsparalleler Lage zum vorgeschalteten Objektiv angeordnet werden kann. Bevorzugt wird ein Dachkanten- oder auch Schmidt- oder Amici-Prisma hinter der Abbildungslinsenanordnung vorgesehen, wobei in einem einzelnen Prismenkörper mehrere Reflexionen zur Verlängerung des optischen Weges eintreten und dabei das Bild aufgerichtet ausgegeben wird.

In bevorzugter Ausgestaltung wird das Prisma derartig ausgebildet, daß die Bildausgerichtung gegenüber dem Bildeinfall winklig angestellt erfolgt, beispielsweise durch ein 45° -Schmidt-Prisma. Die optische Einrichtung kann so mit ei-

nem tubusförmigen Gehäuse vor der eingesetzten Kamera gebracht werden, wodurch sich zum einen eine kompakte Gesamtanordnung ergibt und zudem eine einfache Schalterung der Anordnung gegeben ist. Die angestellt liegende Kamera kann mit der optischen Einrichtung ergonomisch auf den Kopf eines Kameramannes getragen werden, wobei zudem der Schwerpunkt des Systems tiefer liegt und damit eine stabilere Führung möglich ist.

Mit der erfindungsgemäßen Abbildungslinsenanordnung und der Brennweite kann in Kombination mit einem Teleobjektiv die der Feldlinsenanordnung, dem anschließenden Prisma und der Feldlinse vor dem Teleobjektiv eine sehr kurze Gesamtlänge erreicht werden, da die einzelnen optischen Bestandteile dicht beabstandet in dem Gehäuse des Adapters angeordnet werden können.

Vorteilhaft ist die Abbildungslinsenanordnung in einem Behälter aus schlecht wärmeleitendem Material innerhalb des Gehäuses des Adapters angeordnet, so daß die Abbildungslinsenanordnung vor größerer Wärmeeinwirkung im Adapterinneren geschützt ist. Der Behälter kann dabei ein Ring aus nichtwärmelweischem Material, vorzugsweise Kunststoff wie z. B. Polystyrol oder Polystyrol sein. Durch die Isolation wird die Lebensdauer der Abbildungslinsenanordnung wesentlich erhöht. Die Abbildungslinsenanordnung ist dabei vorteilhaft lösbar aus dem Behälter aufgenommen und/oder der Behälter selbst aus dem Adapter lösbar, wodurch ein Auswechseln einer abgenutzten Abbildungslinsenanordnung oder eine Entnahme der Abbildungslinsenanordnung für Reinigungszwecke erleichtert ist. Durch die

nen Abbildungslinsenarrangements mit verschiedenen Charakteristika wie z. B. unterschiedlichen Schichtdicken, Mischungsverhältnis des Wachsgemisches zum Wechseln bereitgehalten werden und die Eigenschaften des Adapters nach den Erfordernissen der vorliegenden Filmsituation angepasst werden. Auch kann durch Entfernen der Abbildungslinsenarrangements aus dem optischen Weg eine Luftbild-Abbildung vorgenommen werden, wobei das vom Objektiv erfaßte Bild über die Feldlinse, das Prisma und Okular zum reproduzierenden Gerät wie einer Videokamera oder dem Photoapparat weitergeleitet werden, wodurch ein sehr lichtstarkes Bild erhalten werden kann. Das Luftbild wird dabei mit dem gleichen vorteilhaften Bildwinkel aufgenommen wie bei der Kombination der optischen Bauteile mit der erfindungsgemäßen Abbildungslinsenarrangement, wobei es zweckmäßig sein kann, die Feldlinse beweglich zu lagern.

In vorteilhafter Weiterbildung ist zumindest ein Teil der optischen Einrichtung als optischer Adapter zur auswechselbaren Verbindung mit der Kamera ausgeführt. Es können dabei u. a. die Abbildungslinsenarrangement und das Übertragungsobjektiv, ggf. mit zwischenliegenden Feldlinsen- und Prismenarrangements in einer abgestimmten Baueinheit zusammengefaßt sein. Die Baueinheit kann beispielsweise mittels einer standardisierten Bajonettverbindung an die entsprechende Objektivbajonettaufnahme verschiedener Kameras ohne weitere Anpassungsarbeiten angeschlossen werden. Der optische Adapter ist zweckmäßig zur Befestigung im Bereich des kameraeigenen Übertragungsobjektives vorgesehen. Insbesondere bei kleinen Videokameras mit fest eingebautem, nicht auswechselbarem Objektiv kann das kameraeigene Objektiv als Übertragungsobjektiv genutzt werden.

Der optische Vorsatzadapter kann entsprechend kompakt ohne ein eigenes Übertragungsobjektiv ausgeführt sein, wobei ggf. für die Übertragungsoptik lediglich eine dem Übertragungsobjektiv vorgeschaltete Feldlinse vorgesehen ist.

Es kann auch eine integrierte Bauweise der Abbildungseinrichtung zusammen mit der Kamera vorteilhaft sein, wobei ein Videochip oder eine vergleichbare Bildaufnahmeeinrichtung in die Abbildungseinrichtung integriert ist. Mittels einer geeigneten elektronischen Schaltung kann das reelle Bild der Streuschicht elektronisch aufgerichtet werden, wobei auf eine aufrichtende Prismenarrangement verzichtet werden kann.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer optischen Einrichtung, angeschlossen an eine Videokamera,

Fig. 2 den optischen Weg in der optischen Einrichtung nach Fig. 1 mit Einzelheiten zu darin angeordneten optischen Bauteilen,

Fig. 3 eine vergrößerte Detailansicht der Abbildungslinsenarrangement nach den Fig. 1 und 2.

Fig. 1 zeigt eine Videokamera 2 mit kleinem Aufnahmeformat, vor deren kameraeigenem, fest eingebauten Objektiv 9 ein optischer Adapter 20 vorgesehen ist, um die Schärfentiefe und damit ähnliche Bildqualität einer mit großen Aufnahmeformaten

arbeitenden Filmkamera zu erhalten. Der Adapter 20 und das Objektiv 9 bilden zusammen eine optische Einrichtung 1. Der Adapter 20 umfaßt einen aus Aluminium gefrästen Tubuskörper als Gehäuse 21 mit einem darin ausgesparten Schacht 22 zur Aufnahme der optisch wirksamen Bestandteile. In den Schacht 22 fällt das Bild durch ein großformatiges, dem Adapter 20 vorgeschaltetes Objektiv 4 ein und trifft auf eine Abbildungsoptik 6, die als Abbildungslinsenanordnung 10 ausgeführt ist. Das Objektiv 4 ist dabei in einem am Gehäuse 21 des Adapters 20 ausgebildeten Wechselbajonett 23 auswechselbar gehalten, welches als Objektivadapter für alle gängigen Film- und Photoobjektive ausgestaltet ist. Die später anhand von Fig. 3 näher zu beschreibende Abbildungslinsenanordnung 10 besteht aus zwei Linsenkörpern, zwischen denen eine lichtstreuende Schicht zum Sichtbarmachen des reellen Bildes vom Objektiv 4 angeordnet ist. Das Bild der Abbildungslinsenanordnung 10 wird mit Hilfe einer im optischen Weg des Adapters 20 folgenden Feldlinsenanordnung 19 gebündelt und durch ein 45°-Schmidt-Prisma 24 geschickt, in dem das Bild durch mehrfache Reflexion um 180° aufgerichtet wird.

Es ist eine Übertragungsoptik 8 vorgesehen, die das kamerai-gene Übertragungsobjektiv 9 sowie eine dem Übertragungsobjektiv 9 vorgeschaltete Feldlinse 16 umfaßt. Mittels der Übertragungsoptik 8 wird das auf die Abbildungslinsenanordnung 10 abgebildete reelle Bild des Objektives 4 auf eine angeordnete Bildaufnahmeeinrichtung 5 der Kamera 2 übertragen. Die Bildaufnahmeeinrichtung 5 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel ein lichtempfindlicher Videochip im 1/3"-Format. Es können auch andere Formate wie das bei größeren Kameras übliche

2/3"-Format oder Filme mit entsprechend kleinen Format- oder Filmformaten vorgesehen sein.

Durch die winklige Umleitung des optischen Weges gegenüber der Einfallrichtung kann die Kamera 2 entsprechend der Umkehrrichtung des Prismas 24, also im vorliegenden Fall 180° angestellt zum Adapter 20 und zum Objektiv 4 gehalten werden, so daß die Gesamtanordnung, bestehend aus Kamera 2 mit dem Adapter 20, durch eine sehr kurze Bauweise gekennzeichnet ist.

Die Gesamtanordnung aus Adapter 20 und Kamera 2 wird von einer Bedienerperson mit einer Schulterhalterung auf der Schulter getragen, wobei durch die winklige Anordnung des Adapters gegenüber der Kamera 2 eine ergonomische Tragweise entsteht, ist und zudem durch die tiefe Schwerpunktlage der Gesamtanordnung ein stabiles Führen ermöglicht ist.

Das Gehäuse 21 des Adapters 20 ist mit einer Befestigungsrichtung 25 für die Kamera 2 fest verbunden. Die Befestigungsrichtung 25 umfaßt mehrere kreuzförmig nach oben und unten angeordnete Koordinatensystems zueinander angeordnete Schrauben 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.

dessen Stellschraube mit einer Gewindeaufnahme zusammenwirkt, auf die vorgesehene Endposition für die Kamera 2 gefahren werden. Der Gewindetrieb verfügt dabei über einen Schnellverschiebemechanismus, um die vorgesehene Endposition grob aber schnell anzufahren und anschließend die Kameraposition mit der Stellschraube fein zu justieren. Die Hauptführungen des Schlittens sind aus 12 mm bis 16 mm dicken Karbon- oder Leichtmetallrohren gefertigt, die Schienenführungen bestehen vorzugsweise aus Leichtmetall. Nach der Justierung kann die Kamera 2 durch Festlegen der Schlitten mittels Kniehebeln fixiert werden.

Der Adapter 20 kann so vor jede Kamera 2 mit Brennweiten im mittleren Tele-Bereich ohne weiteres angeschlossen werden, wobei der Brennweitenbereich des als Zoom-Objektives ausgeführten Übertragungsobjektives von einschließlich 20 mm bis einschließlich 65 mm reicht. Die Schärfe des kameraeigenen Übertragungsobjektivs 8 wird dabei auf unendlich gestellt, wodurch ohne weitere optische Hilfsmittel wie Nahlinen oder dgl. eine scharfe Abbildung des reellen Bildes der Abbildungslinsenordnung 10 auf der Bildaufnahmeeinrichtung 5 gegeben und ein schneller Anschluß des Adapters und photographische Aufnahmen mit Filmlook möglich sind.

Die Abbildungslinsenordnung 10 ist in einem Behälter 28 aufgenommen, welcher aus einem schlecht wärmeleitenden Kunststoffmaterial besteht. Der Behälter 28 kann dabei ein Ring sein, der wenigstens die Wachsschicht zwischen den beiden Linsenteilen überdeckt, oder auch wie im vorliegenden Ausführungsbeispiel gezeigt mit größerer axialer Baulänge gefertigt

sein und auch die Feldlinsenordnung 19 in sich aufnehmen. Der Behälter 28 mit der Abbildungslinsenordnung 10 ist lösbar in dem Schacht 22 des Tubus-Gehäuses 21 aufgenommen, wodurch die Abbildungslinsenordnung 10 bei Bedarf austauschbar ist. Auf diese Weise wird zum einen ein Wärmeschutz für die aufgrund ihres Wachgehaltes wärmeempfindliche Abbildungslinsenordnung 10 in dem Gehäuse 21 geschaffen und zum anderen eine Austauschbarkeit zu Reinigungszwecken der Abbildungslinsenordnung 10 oder zum Entfernen beschädigter Linsen ermöglicht. Zum Austausch der Abbildungslinsenordnung 10 können andere Linsen mit unterschiedlichen Charakteristiken aufgrund abweichender Schichtdicke der lichtstreuenden Wachsschicht oder den Wachsmischungen von der Bedienungserson in einem Magazin mitgeführt werden.

Zwischen der Abbildungslinsenordnung 10 bzw. dem Behälter 28 mit der darin aufgenommenen Abbildungslinsenordnung 10 und der Feldlinsenordnung 19 ist vor dem Schacht 22 des Tubus-Gehäuses 21 ein Halter für Filter 29 benachbart des Objektivs 4 vorgesehen, welche nach Bedarf in den optischen Weg einsetzbar sind.

Fig. 2 zeigt in einer schematischen Darstellung eine vergrößerte Darstellung der optischen Einrichtung 1 nach Fig. 1 mit Einzelheiten zu darin angeordneten optischen Bauteilen. Die optische Einrichtung 1 ist als integrierter optischer Adapter 20 ausgebildet, an dem eingeangsseitig das Objektiv 4 mittels des Wechselbajonettes 23 gehalten ist. Der optische Adapter 20 umfaßt auf seiner Eingangsseite in Richtung des Objektives 4 das Wechselbajonett 23 und auf seiner Ausgangsseite das in-

tegrierte Übertragungsobjektiv 9 sowie die dazwischen liegenden und im folgenden näher beschriebenen weiteren optischen und mechanischen Elemente.

Die Abbildungsoptik 6 ist als Abbildungslinsenanordnung 10 mit zwei durchsichtigen Trägerkörpern 11, 11' mit einer zwischenliegenden lichtstreuenden Schicht 14 ausgeführt. Ein angedeuteter, durch die optische Schicht 14 gestreuter Lichtstrahl 30 schließt gegenüber einer optischen Achse 31 einen Halbwertswinkel β von \leq etwa 25° ein, wobei er im gezeigten Ausführungsbeispiel im Bereich zwischen 20° und 15° liegt.

Unmittelbar hinter der Abbildungslinsenanordnung 10 ist eine Feldlinsenanordnung im optischen Weg 3 der optischen Einrichtung 1 angeordnet. Die Feldlinsenanordnung 19 kann aus einer oder mehreren Feldlinsen bestehen und ist im gezeigten Ausführungsbeispiel als eine Kombination von einer plankonvexen mit einer nachgeschalteten plankonkaven Linse ausgeführt.

Entlang des optischen Weges 3, der im Bereich des Objektives 4 und der Abbildungsoptik 6 parallel zur optischen Achse 31 verläuft, ist hinter der Abbildungslinsenanordnung 10 und hinter der nachgeschalteten Feldlinsenanordnung 19 eine Prismenanordnung in Form eines Dachkanten- oder Schmidt-Prismas 24 vorgesehen, welche das Bild der Abbildungslinsenanordnung 10 um 180° verdreht ausgibt.

Ausgangseitig des Prismas 24 ist eine Feldlinse 16 vorgesehen, die dem in den optischen Adapter 20 integrierten Übertragungsobjektiv 9 vorgeschaltet ist.

Mittels des Übertragungsobjektives 9 wird das reelle Bild, welches dem vorgeschalteten Objektiv 4 auf die Abbildungslinsenanordnung 10 abgebildet wird, auf die angedeutete Bildnahmeeinrichtung 5 entlang des optischen Weges 3 übertragen.

Das Übertragungsobjektiv 9 ist als Zoomobjektiv ausgeführt, welches bezogen auf die Größe der Bildaufnahmeeinrichtung 5 als Teleobjektiv im mittleren Telebreitenwellenbereich abgebildet ist. Das Übertragungsobjektiv 9 ist auf unendlich fokussiert, wobei unterstützt durch die vorgeschaltete Feldlinse 16 das reelle Bild der Abbildungslinsenanordnung 10 scharf auf die Bildaufnahmeeinrichtung 5 abgebildet wird. Der optische Adapter 20 mit dem integrierten Übertragungsobjektiv 9 kann an standardisierte Objektivbajonettaufnahmen verschiedener Kameras 2 (Fig. 1) ohne Anpassungsarbeiten angeschlossen werden.

Zwischen dem Wechselbajonett 23 und der Abbildungslinsenanordnung 10 ist ein Filterträger 18 angeordnet und mittels einer weiteren Bajonettverbindung 17 an der optischen Einrichtung 1 befestigt. In dem Filterträger 18 ist ein optischer Filter 29 gehalten, der im gezeigten Ausführungsbeispiel ein Kontrastfilter ausgeführt ist. Es können auch andere Filter wie Effektfiler oder dgl. vorgesehen sein. Die Abbildungslinseneinrichtung 1 ist im Bereich der Bajonettanschlüsse 23 demontierbar, wodurch ein freier Zugriff auf die Abbildungslinsenanordnung 10 bei einer insgesamt kompakter Bauweise möglich ist.

In den übrigen Merkmalen und Bezugszeichen stimmen die Anordnungen nach den Fig. 1 und 2 überein. Insbesondere können beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 ein der besseren Übersichtlichkeit halber nicht dargestelltes Gehäuse 21 sowie weitere Merkmale der Anordnung nach Fig. 1 vorgesehen sein.

Fig. 3 zeigt in einer schematischen vergrößerten Detaildarstellung die Abbildungslinienanordnung 10 nach den Fig. 1 und 2. Die Abbildungslinienanordnung 10 umfaßt zwei durchsichtige Trägerkörper 11, 11', welche mit planparallel zueinander liegenden Flächen 12, 12' einen Spalt 13 begrenzen. Der Spalt 13 ist mit einer Schicht 14 aus einer lichtstreuenden Substanz zur Bildung einer Abbildungsfläche 7 ausgefüllt. Die Abbildungsfläche 7 liegt damit unmittelbar an den beiden planar liegenden Flächen 12, 12' der Trägerkörper 11, 11' an. Auf der Abbildungsfläche 7 wird das vom vorgeschalteten Objektiv 4 (Fig. 1 und 2) erzeugte reelle Bild abgebildet.

Der eingangsseitige Trägerkörper 11 ist als planparallele Platte und der ausgangsseitige Träger 11' als plankonvexe Linse mit einer nach außen gewölbten Fläche 15 ausgebildet, wobei die nach außen gewölbte Fläche 15 mit der Schicht 14 in Überdeckung liegt.

Die Breite des Spaltes 13 und die lichtstreuenden Eigenschaften der Schicht 14 sind so aufeinander abgestimmt, daß sich der Halbwertswinkel β nach Fig. 2 einstellt.

Der Spalt 13 zwischen den Trägerkörpern 11, 11' ist dabei weniger als 0,15 mm breit, während die lichtstreuende Substanz

der Schicht 14 ein Wachs ist. Als Wachs ist ein Gemisch aus Paraffin und 2 % bis 60 %, vorzugsweise 5 % weißem Bienenwachs gewählt.

Es kann auch eine Anordnung zweckmäßig sein, bei der der eingangsseitige Trägerkörper 11 als plankonvexe Linse ausgeführt ist, wobei eine Kombination mit einer plankonvexen oder planparallelen Ausführung des ausgangsseitigen Trägerkörpers 11' möglich ist.

In einer weiteren zweckmäßigen Variante ist die lichtstreuende Abbildungsfläche 7 beispielsweise an der planen Fläche 12' des Linsenkörpers 11' als eigenständige Schicht oder durch mattierende Oberflächenbehandlung der planen Fläche 12' angeordnet, wobei auch auf den vorgeschalteten Trägerkörper 11 verzichtet werden kann.

Neben den in den vorgenannten Figuren gezeigten Ausführungsbeispielen von teilweise integrierten optischen Adaptern 20 kann auch eine vollständig integrierte Lösung zweckmäßig sein, bei der die Bildaufnahmeeinrichtung 5 (Fig. 1 und 2) in die optische Einrichtung 1 ggf. mit einer vollständigen Kamera 2 integriert ist.

Patentanwalt Dipl.-Ing. Walter Jackisch & Partner
 Menzelstr. 40 · 70192 Stuttgart

3. März 2004

A 42 419/Ktzie

Frank J. Wurster
 Auf der Altenburg 7
 70376 Stuttgart

Angela Jedek
 Auf der Altenburg 7
 70376 Stuttgart

Jürgen Killenberger
 Reinsburgstraße 33
 70178 Stuttgart

Ansprüche

1. Optische Einrichtung für eine photographische Kamera (2) wie Photoapparat, Film- oder Videokamera, die in einem optischen Weg (3) zwischen einem Objektiv (4) am Anfang des optischen Weges (3) und einer Bildaufnahme-einrichtung (5) der Kamera (2) am Ende des optischen Weges (3) angeordnet ist, umfassend eine Abbildungsoptik (6) mit einer transparenten, lichtstreuenden Abbildungsfläche (7) zum Sichtbarmachen eines reellen Bildes des Objektives (4), und eine Übertragungsoptik (8) mit einem Übertragungsobjektiv (9) zur Abbildung des reellen Bildes vom Objektiv (4) auf die Bildaufnahmeeinrichtung (5),
 dadurch gekennzeichnet, daß als Abbildungsoptik (6) eine Abbildungslinsenanordnung (10) vorgesehen ist mit mindestens einem durchsichtigen Trägerkörper (11, 11') mit einer planen Fläche (12, 12'), an der die lichtstreuende Abbildungsfläche (7) angeordnet ist, wobei die Abbildungsfläche (7) in einer Ebene liegt, die parallel zur Fläche (12, 12') liegt, und wobei die Abbildungsfläche (7) einen Halbwertswinkel (β) von kleiner oder gleich etwa 22° aufweist, und insbesondere kleiner etwa 22° aufweist.
2. Optische Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Halbwertswinkel (β) des Bereichs zwischen einschließlich etwa 20° und einschließlich etwa 10° liegt.
3. Optische Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwei durchsichtige Trägerkörper (11, 11') vorgesehen sind, welche mit planparallel liegenden Flächen (12, 12') einen Spalt (13) begrenzen, in dem eine Schicht (14) einer lichtstreuenden Substanz zur Bildung der Abbildungsfläche (7) eingebracht ist.
4. Optische Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Übertragungsobjektiv (9) bezogen auf die Größe der Bildaufnahmeeinrichtung (5) als Teleobjektiv insbesondere im mittleren Telebereich ausgebildet ist.
5. Optische Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Teleobjektiv ein Teleobjektiv ist.

6. Optische Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die optische Einrichtung (1) derart ausgelegt ist, daß das Übertragungsobjektiv (9) bei unendlicher Fokussierung das reelle Bild der Abbildungsfläche (7) scharf auf die Bildaufnahmeeinrichtung (5) abbildet.
7. Optische Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß dem Übertragungsobjektiv (9) zur scharfen Abbildung bei unendlicher Fokussierung eine Feldlinse (16) vorgeschaltet ist.
8. Optische Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Objektiv (4) und der Abbildungslinsenanordnung (10) ein insbesondere mittels einer Bajonettverbindung (17) auswechselbarer Filterträger (18) angeordnet ist.
9. Optische Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Abbildungslinsenanordnung (10) der eingeangssseitige Trägerkörper (11) als planparallele Platte und der ausgangsseitige Trägerkörper (11') als plankonvexe Linse ausgebildet ist.
10. Optische Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die lichtstreuende Substanz der Schicht (14) in der Abbildungslinsenanordnung (10) ein Wachs ist.

11. Optische Einrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Wachs ein Gemisch aus Paraffin und weißem Bienenwachs ist.
12. Optische Einrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Wachsgemisch etwa 2 bis 60 % weißes Bienenwachs, vorzugsweise 5 % Bienenwachs enthält.
13. Optische Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Spalt (13) zwischen den Trägerkörpern (11, 11') weniger als 0,15 mm breit ist.
14. Optische Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß unmittelbar hinter der Abbildungslinsenanordnung (10) eine Feldlinsenanordnung (19) im optischen Weg (3) in der optischen Einrichtung (1) angeordnet ist.
15. Optische Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß hinter der Abbildungslinsenanordnung (10) und insbesondere hinter der Feldlinsenanordnung (19) eine Prismenanordnung im optischen Weg (3) vorgesehen ist, welche das Bild der Abbildungslinsenanordnung (10) um 180° verdreht ausgibt.

16. Optische Einrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß als Prismenanordnung ein Dachkanten- oder Schmidt-Prisma (24) vorgesehen ist.
17. Optische Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der optischen Einrichtung (1) als optischer Adapter (20) zur auswechselbaren Verbindung mit der photographischen Kamera (2) ausgeführt ist.
18. Optische Einrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der optische Adapter (20) zur Befestigung im Bereich des kameraeigenen Übertragungsobjektives (9) vorgesehen ist.

Patentanwalt Dipl. Ing. Walter Jackisch & Partner
Menzelstr. 40 · 70392 Stuttgart

Frank J. Würster
Auf der Altenburg 7
70376 Stuttgart

Angela Jedek
Auf der Altenburg 7
70376 Stuttgart

Jürgen Killenberger
Reinsburgstraße 33
70178 Stuttgart

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine optische Einrichtung für eine photographische Kamera (2) wie Photoapparat, Film- oder Videokamera. Die Abbildungseinrichtung ist in einem optischen Weg (3) zwischen einem Objektiv (4) am Anfang des optischen Weges (3) und einer Bildaufnahmeeinrichtung (5) der Kamera (2) am Ende des optischen Weges (3) angeordnet. Sie umfaßt eine Abbildungsoptik (6) mit einer transparenten, lichtdurchlässigen Abbildungsfläche (7) zum Sichtbarmachen eines reellen Bildes des Objektives (4), und eine Übertragungsoptik (9), die einem Übertragungsobjektiv (9) zur Abbildung des reellen Bildes vom Objektiv (4) auf die Bildaufnahmeeinrichtung (5) der Kamera (2) dient. Die Abbildungsoptik (6) ist eine Abbildungslinsenanordnung, die vorgesehen ist mindestens einem durchsichtigen Trägerkörper (11, 11') auf, an der die lichtstreuende Abbildungsfläche (7) angeordnet ist. Es ist wenigstens einer der Trägerkörper (11, 11') als Linse ausgebildet, die mit einer nach außen gerichteten

ten Fläche (15) mit der Abbildungsfläche (7) in Überdeckung liegt, wobei die Abbildungsfläche (7) einen Halbwertswinkel (β) von kleiner oder gleich etwa 25° und insbesondere kleiner etwa 22° aufweist.

(Fig. 2)

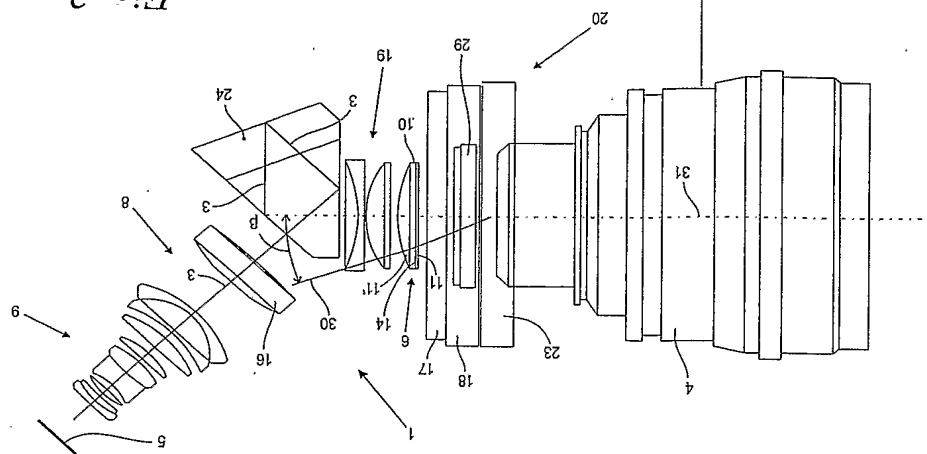


Fig. 2

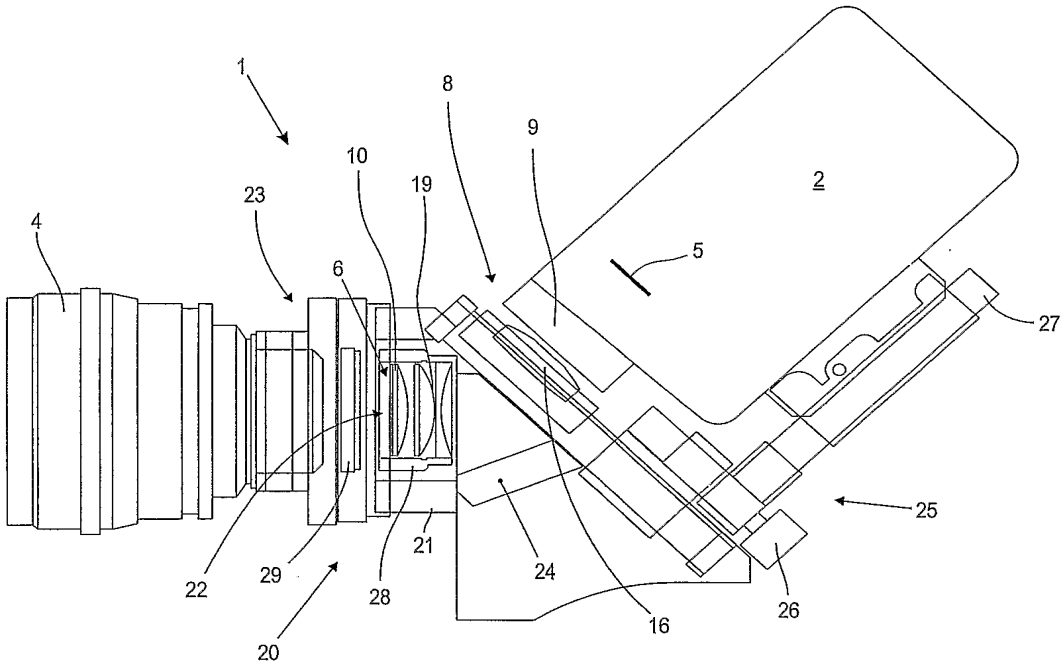


Fig. 1

42 419/ktzie
- 3. März 2004

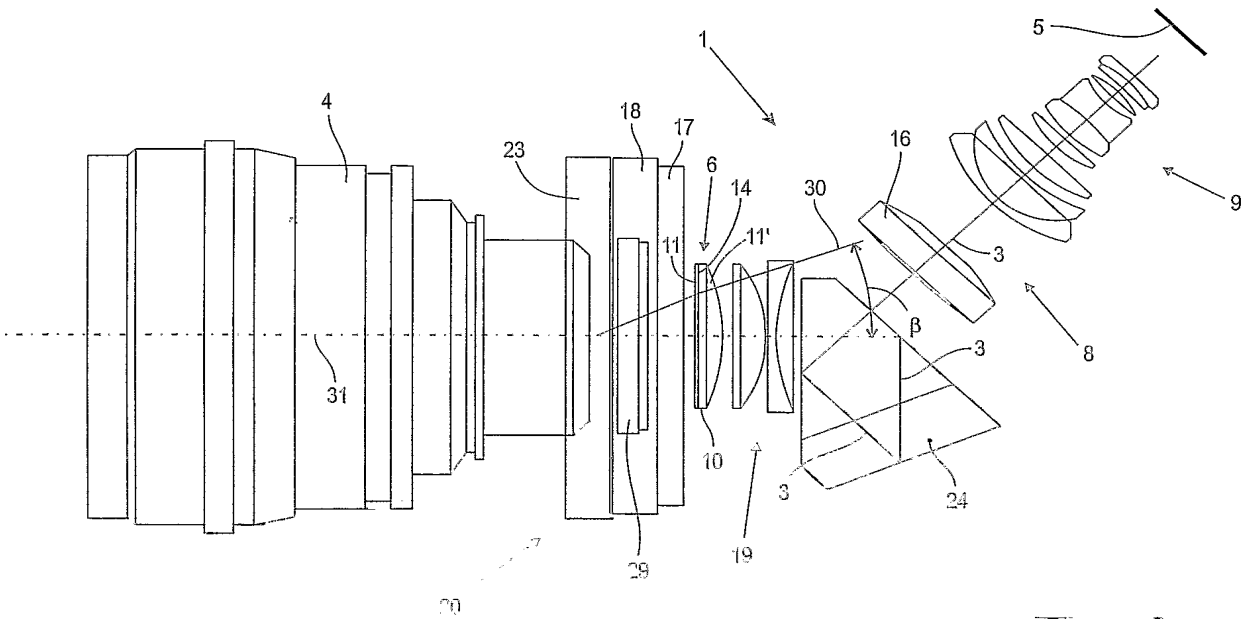
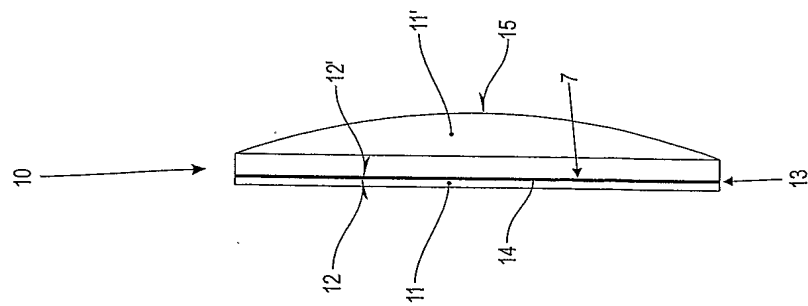


Fig. 2

*Fig. 3*

100-1

